

**MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE**

Patent Number: JP63198359  
Publication date: 1988-08-17  
Inventor(s): INOUE FUMIHIKO  
Applicant(s):: FUJITSU LTD  
Requested Patent: ☐ JP63198359  
Application Number: JP19870032119 19870213  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/90 ; H01L21/95  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To make the surface flat and to easily form the surface by a method wherein three layers which are composed of a first-layer phospho-silicate glass film, a spin-on-glass film containing boron and a second-layer phospho-silicate glass are applied as an insulating film and these layers are melted.

**CONSTITUTION:** A spin-on-glass (SOG) film 32 containing boron is applied to a first-layer phospho-silicate glass (PSG) film 31 which has been coated; it is dried; a second-layer PSG film 33 is applied to the SOG film 32. Then, if this assembly is heat-treated, boron and phosphorus are diffused mutually; the SOG film 32 and a mixed part of the PSG films 31, 33 coming into contact with this SOG film 32 are melted; the surface is flattened; a boron phospho-silicate glass (BPSG) film 30 is formed. By this setup, the surface is flattened uniformly by a low-temperature melting process; it becomes simple to form the surface.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

**BEST AVAILABLE COPY**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-198359

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 L 21/90  
21/95

識別記号

庁内整理番号  
R-6708-5F  
6708-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑯ 特 願 昭62-32119

⑰ 出 願 昭62(1987)2月13日

⑱ 発 明 者 井 上 文 彦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

##### 2. 特許請求の範囲

被覆した第1層の珪シリケートガラス膜の上に、ボロンを含んだスピンオンガラスを塗布して乾燥し、該スピンオンガラスの上に第2層の珪シリケートガラス膜を被覆し、次いで、熱処理して前記ボロンを含んだスピンオンガラスおよび該スピンオンガラスに接触した第1層の珪シリケートガラス膜、第2層の珪シリケートガラス膜を溶融する工程が含まれてなることを特徴とする半導体装置の製造方法。

##### 3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

絶縁膜として、第1層の珪シリケートガラス膜、ボロンを含んだスピンオンガラスおよび第2層の珪シリケートガラス膜からなる3層を被覆し、こ

れを溶融する。そうすると、絶縁膜層によつて表面が平坦化され、且つ、その形成方法も容易である。

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体装置の製造方法のうち、層間絶縁膜の形成方法に関する。

〔CやLSIなどの半導体装置は、半導体素子の表面に配線を敷けており、その配線層は高温度化〕CやLSIの場合には多層に積層される。従つて、その配線層と配線層との間には絶縁膜(層間絶縁膜)を介在させる必要がある。しかし、これらの絶縁膜は低温度で溶融して平坦化し、且つ、その形成方法が容易なことが望ましい。

〔従来の技術〕

従前、このような絶縁膜として、珪シリケートガラス膜(PSG膜)を用いていたが、これを用いた絶縁膜として形成する場合には、一旦溶融させて表面を平坦にする必要がある。それは、配線を

形成すると配線が凸状になり、その上に、絶縁膜を被着すると、その凹凸がその位置上面に持ち越されて段差が激しくなる。従つて、更に、その上に第2層の配線を形成すると、その第2層の配線は断線や短絡を起こし易いからである。

しかし、P S G膜の熔融温度は約1000℃と比較的に高く、その熱処理によつて微細素子の微細構造に影響を与え、素子特性を悪くする問題がある。

そこで、最近、一層低い温度での熔融の可能なボロンを含んだP S G膜、即ち、ボロン燐シリケートガラス膜(B P S G膜)を使用するようになってきた。これは、例えば、燐を4〜8重量%含むP S G膜の熔融温度が1000〜1050℃であるのに対して、燐を4重量%、硼素を4重量%含むB P S G膜の熔融温度は約900℃と更に低い温度で熔融することができるからである。

第2図は従来のB P S G膜を形成した断面図を示しており、1は半導体基板、2は配線層、3がB P S G膜で、その膜厚は5000Å乃至1.5μm程度である。

#### 【問題点を解決するための手段】

その目的は、被着した第1層の燐シリケートガラス膜の上に、ボロンを含んだスピノングラスを塗布して乾燥し、燐スピノングラスの上に第2層の燐シリケートガラス膜を被着し、次いで、熱処理して前記ボロンを含んだスピノングラスおよび燐スピノングラスに接触した第1層の燐シリケートガラス膜、第2層の燐シリケートガラス膜を熔融する工程が含まれる半導体装置の製造方法によつて達成される。

#### 【作用】

即ち、本発明は、第1層のP S G膜、ボロンを含んだスピノングラス(S O G)および第2層のP S G膜の3層からなる絶縁膜を被着し、熱処理によりS O Gからボロンを拡散して熔融する。そうすれば、低温熔融により均一に平坦化され、且つ、その形成方法も簡単である。

#### 【発明が解決しようとする問題点】

ところで、このようなB P S G膜を被着する方法は、例えば、P S G膜を気相成長(C V D)法で被着した後、そのP S G膜の表面にボロンをイオン注入するか、あるいは、窒化硼素(B N)を拡散剤としたボロン拡散法が用いられている。これは、厳密には、表面部分をB P S G膜にして、内部をP S G膜として残存するため、そうすれば、低温で表面のみB P S G膜を熔融し、内部は絶縁性の良いP S G膜をそのまま残して、絶縁膜の絶縁性を高めることができるからである。

しかし、このようなイオン注入法や固体拡散法を用いる形成方法は量産的ではなく、時間と工数が多くかかる問題がある。且つ、ボロンは蒸出面より蒸発し易く、含有ボロン量のコントロールが難しい。このボロン含有量の変動は熔融による平坦化にバラツキを与えることになる。

本発明は、このような問題点を低減する絶縁膜の形成方法を提案するものである。

#### 【実施例】

以下、実施例によつて詳細に説明する。

第1図(a)、(b)は本発明にかかる形成方法の工程断面図を示し、両図(a)は1層を被着した工程図である。図中、1は半導体基板、2は配線層で、31は第1層目のP S G膜、32はボロンを含んだS O G膜、33は第2層目のP S G膜を示しており、まず、C V D法によつて膜厚4000Å程度の第1層目のP S G膜31(燐濃度4〜8重量%)を被着する。C V D法によるP S G膜は膜質性が良く、凹凸ある面に均一に被着する。

次いで、ボロンを含んだS O G膜32(酸化ボロン(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)の濃度3〜8重量%)を平均膜厚2000Å程度に塗布し、次いで約400℃の温度で60分間ベーキングした後、その上に第2層目のP S G膜33を膜厚2000Å程度に被着する。被着条件は第1層目のP S G膜と略してある。

しかる後、900℃の温度で数十分熱処理する。そうすると、第1図(a)に示すように、上面が熔融して平坦化し、B P S G膜30が形成される。即ち、

ボロンと炭素が相互に拡散してSOG膜とSOG膜に接する部分のPSC膜との混合部分が熔融して、表面が平坦化される。一方、第1層目のPSC膜31の下層はそのまま残って、高絶縁性を維持する。

このような形成方法によれば、ボロンが蒸発することも少なく、絶縁膜に含まれるボロン濃度の制御が容易になる。従つて、平坦化の再現性も良くなり、絶縁膜の品質が一定化し易い。且つ、イオン注入や固体拡散などの複雑で、非量産的な工程がなく、形成が容易になる。更に、液状のSOG膜を塗布するために、従来より平坦性も一層向上する。

【発明の効果】

従つて、本発明によれば低温熔融する絶縁膜の形成が容易で、且つ、その品質が良くなり、ICの高品質化、高信頼化に寄与するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は本発明にかかる形成方法の工程順断面図、

第2図は従来のBPSG膜を形成した断面図である。

図において、

1は半導体基板、 2は配線層、

3、30はBPSG膜、

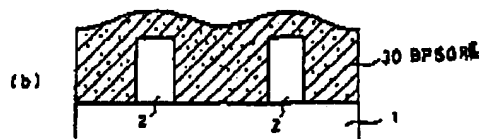
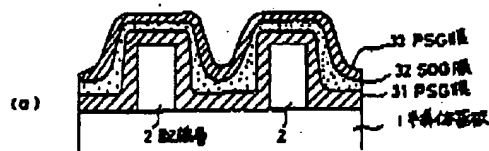
31は第1層目のPSC膜、

32はボロンを含んだSOG膜、

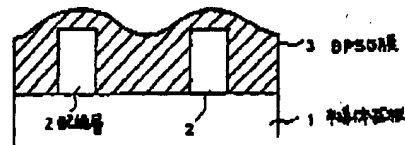
33は第2層目のPSC膜

を示している。

代理人 弁理士 井 根 真



本発明にかかる形成方法の工程順断面図  
第1図



従来のBPSG膜を形成した断面図  
第2図